

FLEXIBLE TESTUMGEBUNG FÜR DIE VALIDIERUNG VON HOME ENERGY MANAGEMENT SYSTEMEN

David REIHS¹, Martin NÖHRER¹, Stefan ÜBERMASSER¹

Inhalt

Home Energy Management Systeme erfreuen sich immer größerer Bedeutung und einer wachsenden Marktdurchdringung. Die technischen Entwicklungen im Bereich von Photovoltaikanlagen (PV) und Batterieenergiespeichersystemen (BESS) für den Haushalt machen diese Lösungen der verteilten erneuerbaren Energieerzeugung wirtschaftlich attraktiv für viele Haushalte. (Tillmann Lang, 2015)

Der erhöhte Anteil an zeitlich begrenzt verfügbarer erneuerbarer Energie auf den niedrigen Spannungsebenen des elektrischen Verteilnetzes kann Probleme für die Netzstabilität und Versorgungssicherheit mit sich bringen. (A. Woyte, 2006) Mit Demand Side Management (DSM) Maßnahmen kann der Eigenverbrauch dieser verteilten erneuerbaren Energie erhöht und damit ihre Einspeisung reduziert werden. Eine mögliche Implementierung von DSM im Heimbereich ist ein Heimenergiemanagementsystem (HEMS). (Peter Palensky, 2011)

Um die Entwicklung im Bereich der HEMS und deren Implikationen für das Elektrizitätsverteilstromnetz zu untersuchen wird ein flexibles System benötigt, welches verschiedene Anwendungsapplikationen abbilden kann.

Methodik

Die vorgestellte Architektur wurde auf Basis einer State-of-the-Art Analyse im Bereich der Heimenergiemanagementsysteme erstellt. Das für Testanwendung am Austrian Institute of Technology (AIT) entwickelte HEMS ist auf einer agentenbasierten Architektur aufgebaut.

Agentenbasierte Architektur

Ein zentraler Kontroll- und Managementagent sammelt alle aktuellen Daten von den verteilten Systemkomponenten und wertet sie aus. Auf Basis des aktuellen Zustandes aller Komponenten werden automatisiert Steuerungsmaßnahmen für das gesamte System berechnet.

Die agentenbasierte Architektur erlaubt es, Laborhardware leicht mit simulierten Komponenten zu kombinieren und gemeinsame Simulationen durchzuführen. Das eröffnet unter anderem die Möglichkeit Hardware-in-the-Loop (HIL) Tests mit dem vorgestellten System durchzuführen.

Systemkomponenten die vom HEMS kontrolliert werden, stehen über eine Middleware miteinander in Verbindung, was schnellen Datenaustausch innerhalb des Systems ermöglicht und die Implementierung von komplexen verteilten Anwendungen ermöglicht.

MQTT Middleware LabLink

Die ebenfalls am AIT entwickelte Kommunikationsbibliothek LabLink (Martin Nöhrer, 2017) wird zum Datenaustausch zwischen den verteilten Komponenten eingesetzt. Die Kommunikationsbibliothek LabLink basiert auf dem Kommunikationsprotokoll MQTT (Message Queue Telemetry Transport), welches vielseitig im Bereich des Internet of Things (IoT) eingesetzt wird. Zusätzlich zum Nachrichtenaustausch bietet LabLink die Möglichkeit einer Simulationssynchronisation basierend auf MQTT Nachrichtenaustausch. Wie LabLink innerhalb des HEMS eingesetzt ist, wird durch Abbildung 1 genauer erläutert.

¹ AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Energy Department, Giefinggasse 2, 1210 Wien,
Tel.: +43 50550-6543, david.reihs@ait.ac.at, www.ait.ac.at

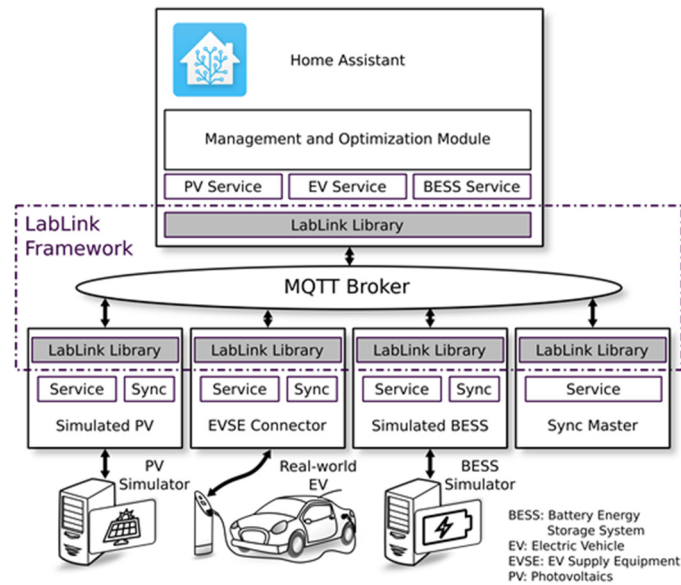


Abbildung 1: Architektur des HEMS für Testanwendungen

Ergebnisse

Zur Verifizierung des HEMS wurden Simulationen mit unterschiedlichen Managementalgorithmen durchgeführt. Unterschiedliche Systemvarianten wurden mithilfe der Agentenbasierten Architektur mittels Konfiguration erreicht. Die Ergebnisse zeigen, dass eine verteilte HEMS Architektur erfolgreich innerhalb des Systems angemessenen Zeitskalen die Energieinfrastruktur eines Haushalts managen kann. Zur gleichen Zeit bietet der flexible Aufbau vielseitige Einsetzbarkeit im Testbereich.

Acknowledgements

Parts of this work were conducted within the European project CESEPS. This project has received funding in the framework of the joint programming initiative ERA-Net Smart Grids Plus, with support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme.



Literatur

- [1] A. Woyte, V. V. (March 2006). Voltage fluctuations on distribution level introduced by photovoltaic systems. IEEE Transactions on Energy Conversion(21), S. 202-209. doi:10.1109/TEC.2005.845454
- [2] Martin Nöhrer, M. F. (Mai 2017). AIT LabLink – The Link between Smart Grids and the Laboratory. Abgerufen am 1. 12 2017 von http://www.seswa.at/docs/poster/Poster_Noehrer.pdf
- [3] Peter Palensky, D. D. (August 2011). Demand Side Management: Demand Response, Intelligent Energy Systems, and Smart Loads. IEEE Transactions on Industrial Informatics(7), S. 381-388. doi:10.1109/TII.2011.2158841
- [4] Tillmann Lang, E. G. (2015). Don't just follow the sun – A global assessment of economic performance for residential building photovoltaics. Renewable and Sustainable Energy Reviews(42), S. 932-951. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.077>